

Przełomowe odkrycia i dokonania po II wojnie światowej

Tradycja i terażniejszość w badaniach stopów metali

W Polsce, rozwój systematycznych, wysokotemperaturowych badań dotyczących termodynamicznych właściwości stopów metali datuje się od lat 70-tych. Badania te rozpoczęto równolegle w Krakowie i we Wrocławiu techniką wysokotemperaturowych ogniw galwanicznych. Wyniki doświadczeń ośrodka krakowskiego¹ interpretowano rozwiązaniami zaproponowanymi przez wybitnego polskiego metalurga prof. Aleksandra Krupkowskiego. Wyniki tych, prawie 10-letnich badań, nie tylko potwierdziły słuszność rozwiązań Krupkowskiego, lecz także umożliwiły wyznaczenie i nagromadzenie nowych danych termodynamicznych badanych stopów. Równolegle z prowadzonymi w kraju badaniami, nawiązywano współpracę z zagranicznymi ośrodkami naukowymi: z Instytutem Maxa Plancka w Stuttgarcie i Uniwersytetem w Saarbrücken w RFN, z Iowa State University w USA, z Centrum Badań Kalorymetrycznych w Marsylii i Uniwersytetem w Nancy we Francji. Systematycznie uczestniczono w kongresach międzynarodowych: TOFA (Thermodynamics of Alloys) i CALPHAD (Calculation of Phase Diagrams from Thermodynamic Data). Umożliwiło to stopniowe ukierunkowywanie badań poznawczych na aplikacje i współpracę z instytutami przemysłowymi. Wymagało to znacznego poszerzenia metodyki badań eksperymentalnych o nowe techniki doświadczeń, pozwalające na spojrzenie na stopy metali w aspekcie powiązania ich właściwości termodynamicznych z wykresami fazowymi, właściwościami fizycznymi i strukturą.

Wyniki badań termodynamicznych, prowadzonych do końca lat 70-tych w IMIM PAN oraz na Uniwersytecie Warszawskim dla nisko topliwych stopów metali, zostały wykorzystane w programie American Society for Metals & National Bureau of Standards w celu weryfikacji, podanych wcześniej wykresów fazowych, wykonując obliczenia w oparciu o wyznaczone eksperymentalnie dane termodynamiczne. Wkład polskich ośrodków był na tyle owocny, że kierujący tym programem prof. T.B. Massalski (członek zagraniczny PAN i PAU) zaproponował w 1994 r. zorganizowanie Polish Phase Diagram Committee i przyjęcie tego komitetu do komisji Alloy Phase Diagram International Commission (APDIC), skupiającej najważniejsze światowe ośrodki naukowe prowadzące badania nad równowagami fazowymi w szerokim tego terminu znaczeniu. W 2002 r., Polish Phase Diagram Committee został przekształcony w komitet międzynarodowy Associated Phase Diagram and Thermodynamics Committee (APDTC), z zachowaniem wiodącej roli Polski wśród uczestników z krajów takich, jak: Czechy, Słowacja, Węgry, Rumunia, Bułgaria, Rumunia, Słowenia i Serbia. Ta kierownicza i integrująca działalność Polski w tych strukturach międzynarodowych, coroczne uczestnictwo w zebraniach APDIC i prezentowanie wyników na sympozjach, organizowanych przez poszczególne kraje członkowskie, została doceniona w Polsce, powołaniem w 2007 r. Komitetu Narodowego ds. Współpracy z APDIC. Umożliwia to skuteczniejszą wymianę osiągnięć w ramach programów i sieci międzynarodowych (COST, ELFNET) oraz śledzenie postępu w rozwoju metod doświadczeń i rozwiązań modelowych. Współpraca międzynarodowa, koordynowana przez Polskę w ramach APDTC, rozszerza się. We wrześniu 2009 r. przyjęto do APDTC nowe kraje: Chorwację, Bośnię i Hercegowinę.

Jak zaznaczono wcześniej, współpraca IMIM PAN z zagranicznymi ośrodkami naukowymi, ukierunkowywała prowadzone badania na wykorzystywanie uzyskanych wyników w praktyce. Przykładem są badania nad stopami z litem, podyktowane możliwościami wykorzystania ich, zarówno w ogniwach do magazynowania energii elektrycznej, jak i w lotnictwie. W tym drugim przypadku podjęto

je ze względu na fakt, że dodatek litu do stopów lekkich na osnowie aluminium i magnezu znacznie obniża ich ciężar. Badania te, rozpoczęte w 1974 r. we współpracy z Iowa State University, kontynuowano z udziałem Instytutu Maxa Plancka, a w latach 1993–1996 realizowano w ramach projektu NATO, dotyczącego obliczeń wykresów fazowych materiałów konstrukcyjnych dla lotnictwa. Aktualnie, badania prowadzone w IMIM PAN nad stopami: wapń-lit oraz bor-lit, ukierunkowane są na materiały do magazynowania wodoru, z perspektywą zastosowania ich w przemyśle samochodowym.

W uznaniu zaangażowania w rozwój współpracy naukowej z Polską, prof. B. Predel z Instytutu Maxa Plancka i prof. J.F. Smith z Iowa State University zostali w 2007 r. uhonorowani członkostwem zagranicznym PAU.

Badania nad stopami z dodatkiem litu, mające na celu wyjaśnienie roli litu w spawaniu próżniowym stopów srebra z miedzią, przyczyniły się do zacieśnienia współpracy z krajowymi instytutami przemysłowymi, gdyż stopy takie produkowane są w Instytucie Metali Nieżelaznych w Gliwicach dla odbiorców w USA. Wyniki badań pozwoliły również na opublikowanie wykresu fazowego dla układu miedź-lit, odmiennego od akceptowanego dotąd w literaturze tematu, co może mieć konsekwencje w badaniach materiałów konstrukcyjnych dla lotnictwa.

Z kolei, badania nad stopami z dodatkiem litu, dotyczące zwilżalności, wynikały z faktu, iż niewielkie dodatki litu do stopów cyny z cynkiem, pozwalają stosować te stopy jako bezołowiowe zamienniki, ekologicznie bezpieczne, zamiast szkodliwych dla zdrowia i środowiska naturalnego tradycyjnych lutów (stopy ołowiu z cyną). Wyniki tych badań, prowadzonych wspólnie z Instytutem Tele- i Radiotechnicznym w Warszawie, umożliwiły zgłoszenie stosownego patentu. Ponadto, wyniki badań materiałów bezołowiowych opublikowano w 2007 r. w formie elektronicznej bazy danych SURDAT, dostępnej na stronie internetowej (<http://www.imim.pl>). W lipcu 2009 r., uczestnicząc z moim bliskim współpracownikiem docentem drem W. Gąsiorem w konferencji w Boulder, CO, otrzymaliśmy propozycję przygotowania SURDAT-2, wspólnie z ośrodkami naukowymi z USA.

Wieloletnie kierowanie działalnością naukową w omawianej tematyce w IMIM PAN, w tym w latach 1999–2003 jako Dyrektor tegoż Instytutu, zorganizowanie Komitetów działających w strukturach międzynarodowych i przewodniczenie im, a także długoletnia współpraca z amerykańskimi ośrodkami naukowymi, pozwoliły mi w 1998 r., wprowadzić na tzw. listę filadelfijską kwartalnik: „Archives of Metallurgy and Materials”. Kwartalnik ten (15 punktów w ocenie MSWiN), od 2004 r. udostępnia wszystkie artykuły na stronie internetowej IMIM PAN.

Wysoka ocena wyników badań eksperymentalnych uzyskiwanych w polskich placówkach naukowych w tej dziedzinie i wieloletnia współpraca z zagranicznymi ośrodkami przyczyniła się do zorganizowania, po raz pierwszy w Polsce, międzynarodowych konferencji CALPHAD (2004) i TOFA (2008). Dzięki tym, znaczącym w skali międzynarodowej, osiągnięciom polskiej nauki, Polska wpisuje się do krajów, o ugruntowanych tradycjach wysokotemperaturowych badań, w zakresie termodynamiki stopów metali. Fakt ten – w sytuacji, gdy na całym świecie maleje liczba ośrodków zajmujących się tą tematyką, ze względu na skomplikowany charakter prac eksperymentalnych i brak długoletniej tradycji w tym względzie – stawia Polskę w bardzo korzystnej sytuacji, także w dalszych perspektywach, oraz umożliwia pozyskiwanie środków na takie badania z funduszy Unii Europejskiej.

ZBIGNIEW MOSER

¹ Obecna nazwa: Instytut Metalurgii i Inżynierii Materiałowej PAN im. Aleksandra Krupkowskiego, IMIM PAN.